

AFPP – 23^e CONFÉRENCE DU COLUMA
JOURNÉES INTERNATIONALES SUR LA LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES
DIJON – 6, 7 ET 8 DÉCEMBRE 2016

L'IFT HERBICIDES CANNE A SUCRE A LA REUNION : LA BAISSSE SEMBLE AMORCEE

J. MARTIN ⁽¹⁾,
L. MAILLARY ⁽²⁾, S. DUTRIPON ⁽³⁾, G. CHAULET ⁽⁴⁾, J. ANTOIR ⁽⁵⁾, J. MASSON ⁽⁶⁾

⁽¹⁾ CIRAD, UR Aïda, Saint-Denis, La Réunion, jose.martin@cirad.fr

⁽²⁾ DAAF, Chef de Projet ECOPHYTO, Saint-Pierre, La Réunion, ludovic.maillary@agriculture.gouv.fr

⁽³⁾ DAAF, Service Statistique, Chargée de mission, Saint-Denis, La Réunion, sophie.dutripont@agriculture.gouv.fr

⁽⁴⁾ DAAF, Service Statistique, Chef de service, Saint-Denis, La Réunion, gil.chaulet@agriculture.gouv.fr

⁽⁵⁾ CAR, Déphy Ferme, Petite-Ile, La Réunion, joseph.antoir@reunion.chambagri.fr

⁽⁶⁾ EPLEFPA/CFPPA, Chargé de projet Ecophyto ZNA, Saint Paul, La Réunion, jerome.masson@educagri.fr

RÉSUMÉ

A La Réunion, le 2,4-D, les autres herbicides canne à sucre et le glyphosate constituent quasiment à parts égales les ⅓ des quantités de pesticides en jeu. La singularité de la situation de la canne nous permet d'y estimer l'IFT herbicides canne à l'échelle du « territoire Réunion » à partir des statistiques de ventes BNVD disponibles depuis 2009. La hausse de l'IFTH canne tirée par le 2,4-D semble à présent résorbée. La moyenne 2012-2014 de l'IFTH canne (hors désherbants multi-usage et débroussaillants) s'établit à 3,44 *versus* 2,28 pour la moyenne des 8 exploitations du réseau Déphy Ferme canne. L'enquête pratiques culturales canne 2014 menée par le service statistique de la DAAF La Réunion révèle l'importante variabilité de l'IFTH liée aux conditions naturelles et aux facteurs agro-techniques ; elle fournit en outre une première quantification de l'utilisation du glyphosate en culture de canne à sucre. La complémentarité des approches permet de mieux cerner les enjeux de réduction de l'utilisation des herbicides. La filière canne est résolument engagée dans plusieurs voies complémentaires : optimisation de l'utilisation des herbicides, développement de méthodes alternatives et de systèmes de culture innovants.

Mots-clés : canne à sucre - herbicides – QSA– IFT – La Réunion (France)-2,4-D –glyphosate.

ABSTRACT

THE IFT (FREQUENCY TREATMENT INDEX) OF SUGARCANE HERBICIDES IN REUNION ISLAND

In Reunion Island, glyphosate, 2,4-D and the other sugarcane herbicides equally account for ⅓ of pesticides quantities. The treatment frequency index (French abbreviation IFT) is the reliable indicator at both territory and farm scale to evaluate the efficacy of the measures of the 'Ecophyto Plan', which aims to reduce the use of pesticides in agriculture. The unique pattern of sugarcane crop in Reunion Island allowed us to assess the IFT of sugarcane at the "Reunion" territory scale from the official herbicide sale database, available since 2009 : after a period of augmentation driven by 2,4-D sales, IFT is now decreasing. At farm scale, IFT is strongly decreasing in the 8 farms monitored by the Ecophyto sugarcane farm project (called DEPHY FERME Canne) since 2011. Additionally, a survey on cultural practices of sugarcane growers implemented by the Ministry of Agriculture in 2014 revealed a huge variability of IFT according to geographic conditions and crop management factors. Reunion sugarcane industry is firmly facing the challenge of improving sugar production with less herbicides.

Keywords: sugarcane – herbicides –IFT (treatment frequency index) - Reunion Island - 2,4-D – glyphosate.

INTRODUCTION

En France, le plan Ecophyto, débattu en 2007 (Grenelle Environnement), adopté en 2008 et revu en 2012 puis 2015 vise à sécuriser et diminuer l'utilisation des produits phytosanitaires tous usages confondus, l'objectif de diminution de 50% étant désormais reconduit de 2018 à 2025, si possible (<http://agriculture.gouv.fr/ecophyto-kesako-0>). En matière agricole, Ecophyto vise à réduire la dépendance des exploitations agricoles aux produits phytosanitaires (pesticides) tout en maintenant un niveau élevé de production agricole, en quantité et en qualité.

La canne à sucre structure les paysages accidentés de l'île de La Réunion. Elle concerne encore plus de 3000 planteurs sur une superficie désormais inférieure à 24 000 ha (soit 40% des agriculteurs et 56% de la SAU en 2015) au sein d'une importante filière agro-alimentaire et énergétique (Agreste-DAAF La Réunion, 2015). Les herbicides canne à sucre sont le premier poste de consommation de pesticides à La Réunion (Martin *et al.*, 2013 a), avec des impacts modérés mais réels sur la qualité des eaux (Martin *et al.*, 2013 b). L'édition 2013 de la conférence du COLUMA fut l'occasion pour Martin *et al.* de présenter la situation des herbicides utilisés en culture de canne à sucre à La Réunion à travers quatre communications. La première présentait un premier état des lieux sur les quantités de substance active (QSA) et les indices de fréquence de traitement herbicide (IFTH) pour les années 2009 à 2011 ainsi que l'IFTH initial du réseau Dephy Ferme Canne (Martin *et al.*, 2013 a). L'IFTH reste l'indicateur clé du plan Ecophyto. Rappelons que c'est la singularité de la situation de la canne à La Réunion (cf. *infra*) qui nous permet d'estimer annuellement l'IFTH canne à l'échelle du 'territoire Réunion' ou de la 'sole canne de la ferme Réunion' à partir des données officielles de ventes d'herbicides (BNVD) disponibles depuis 2009.

Ainsi, à moins de 10 ans de l'échéance actuellement retenue pour les objectifs quantitatifs d'Ecophyto en matière agricole, notre communication 'COLUMA 2016' s'attache à refaire le point sur la composition et l'évolution de l'IFTH canne à sucre à la Réunion. Avec en préalable, un rappel sur les herbicides liés à la culture de canne (section I) et sur les quantités globales en jeu en termes de QSA (section II). L'IFTH canne à l'échelle du 'territoire Réunion' est approché par deux voies : d'abord à partir des données BNVD 2009 à 2014 (section III), puis - et c'est une nouveauté - à partir de l'enquête pratiques culturales menée par service statistique de la DAAF Réunion en 2014 auprès de 208 planteurs de canne (section IV). Suivent une double illustration (sur le glyphosate et le 2,4-D) de la complémentarité des deux approches de l'IFTH Canne Réunion (section V) et une présentation succincte de l'évolution de l'IFTH canne des 8 exploitations du réseau Dephy Ferme Canne (section VI). En conclusion sont évoquées les expérimentations en cours génératrices d'économies d'herbicides. A noter que le NODU (nombre de doses unités) calculé pour La Réunion par le Ministère pour l'année 2009, estimation restée unique, n'est *ipso facto* pas présenté.

I - LES HERBICIDES CANNE A SUCRE EN 2016 EN FRANCE ET A LA REUNION

Le chassé-croisé de retraits et d'autorisations de mise sur le marché (AMM) d'herbicides, particulièrement intense la première décennie de ce siècle (Martin *et al.*, 2013 c), enregistre actuellement une relative accalmie. Début 2016, treize produits de référence - dont deux pour le 2,4-D, ainsi que l'Asulox (asulame) sous conditions dérogatoires - sont homologués pour l'usage désherbage de la canne à sucre en France (tableau I). Il s'agit de produits sélectifs utilisés en pré-levée et/ou post-levée, dits « herbicides canne » par la suite. Les deux derniers produits du tableau I (Casper et Elumis) n'ont pas été repris dans les graphes et tableaux suivants car leur commercialisation à La Réunion est encore très modeste (cumul de ventes égal à 6 litres en 2014).

Tableau I. Les produits de référence utilisables pour le désherbage de la canne à sucre en France (juin 2016). The reference products labeled for sugarcane weeding in France (june 2016).

SA et concentration	produit de référence et firme	délivrance AMM (*)	dose AMM	positionnement	date de fin d'approbation	observations	
Les produits de référence homologués pour l'usage désherbage de la CAS							
2	2,4-D (sel d'amine) 600g/l	Chardol 600 et Dicopur 600 (Nufarm)	2002 2008 2011	2,4 l/ha id. 1 année / 2 2 l/ha	post-levée anti-dicotylédones	01/01/2016	ancienneté SA > 50 ans, restriction en 2008, requalification en 2011
3	S-métolachlore 960 g/l	Mercantor Gold (Syngenta)	2004	2 l/ha	pré-levée	31/07/2017	
4	mésotrione 100 g/l	Callisto (Syngenta)	2005	1,5 l/ha	post-levée anti-dicotylédones	30/07/2016	
5	pendiméthaline 400 g/l	Prowl 400 (BASF)	2005 2010	5 l/ha 3 l/ha	pré-levée	31/07/2016	requalification en 2010 puis en 2013
6	S-métolachlore + mésotrione 400 + 40 g/l	Camix (Syngenta)	2006	3,75 l/ha	pré-levée post-levée précoce		contient 20 g/l de benoxacor (phytoprotecteur du S- métolachlore)
7	isoxaflutole 750 g/kg	Merlin (Bayer)	2008	0,133 kg/ha	pré-levée	31/07/2016	
8	métribuzine 700 g/kg	Sencoral ultradispersible (Bayer)	2009	1,25 kg/ha	pré-levée post-levée précoce	30/09/2017	ancienneté SA > 40 ans en pré et post-levée, requalification en 2013
9	fluroxypyr 200 g/l	Starane 200 (Bayer)	2011	1 l/ha	post-levée anti-dicotylédones	31/12/2021	plusieurs années de dérogation officielle avant homologation
10	dicamba 480 g/l	Banvel 4S (Syngenta)	2012	0.6 l/ha	post-levée anti-dicotylédones	31/12/2018	dérogation / 3 AMMP 120 j pour Opal Dicamba en 2008, 2009, 2010
11	prosulfuron + dicamba 50 + 500 g/kg	Casper (Syngenta)	2013	0,3 kg/ha	post-levée anti-dicotylédones	31/12/2015	
12	mésotrione + nicosulfuron 75 + 30 g/l	Elumis (Syngenta)	2014	0,75 l/ha x 2 applications	post-levée anti-graminées	31/12/2018	en jet dirigé car sélectivité insuffisante
13	asulame 400 g/l	Asulox	retrait en 2011	9 l/ha	post-levée anti- graminées		plusieurs dérogations 120 j à partir de 2014
Désherbants totaux multi-usage utilisables en traitements généraux ou en cultures installées							
	glyphosate 360 g/l	Roundup Extra 360	2007	7 l/ha	avant plantation ou en jet dirigé sous les cannes		nombreuses formulations y compris à concentration supérieure
	glufosinate- ammonium 150 g/l	Basta F1	2007	5 l/ha			
Débroussaillants prairies utilisables pour l'entretien des bordures de champs de canne à sucre							
	triclopyr + aminopyralid 240 + 30 g/ha	Garlon XL	2012	2 l/ha	bordures et chemins d'exploitation		
	triclopyr + clopypuralid 240 + 60 g/ha	Garlon L60	2013	2 l/ha	idem		
	triclopyr + 2,4-D (esther éthylique) 104 + 93 g/ha	Noronce	2015	2 l/ha	idem		
(*) AMM : autorisation de mise sur le marché ; AMMP : AMM provisoire							

Outre les herbicides canne, des désherbants totaux multi-usages (dtmu) sont aussi utilisés pour cultiver la canne à sucre ou entretenir les bordures des champs ou les chemins d'exploitation. Il s'agit actuellement du glyphosate et du glufosinate, soit en traitements généraux lors de la préparation du sol avant la plantation sur friche ou précédent cultural, soit au sein de cultures installées, en traitements dirigés, avec ou sans protection, en prenant soin d'épargner les parties vertes. Des dizaines de produits commerciaux contiennent du glyphosate, à des concentrations diverses, avec

différentes doses de référence suivant les usages retenus, y compris les usages non professionnels, ce qui rend délicat le calcul d'un IFT glyphosate en culture de canne à sucre à partir des données BNVD. Ainsi, dans Martin *et al* (2013 a), l'IFT glyphosate canne fut estimé avec une dose de référence de 9 l/ha dans l'approche BNDV *versus* la dose de 5 l/ha retenue par Dephy Ferme Canne ; le manuel 'Les bonnes pratiques de désherbage de la canne à sucre, Ile de la Réunion 2016' retient quant à lui la dose de 7 l/ha. *A contrario*, rien ne perturbe le calcul de l'IFT glufosinate, dont la concentration dans les produits commerciaux et la dose de référence sont uniques.

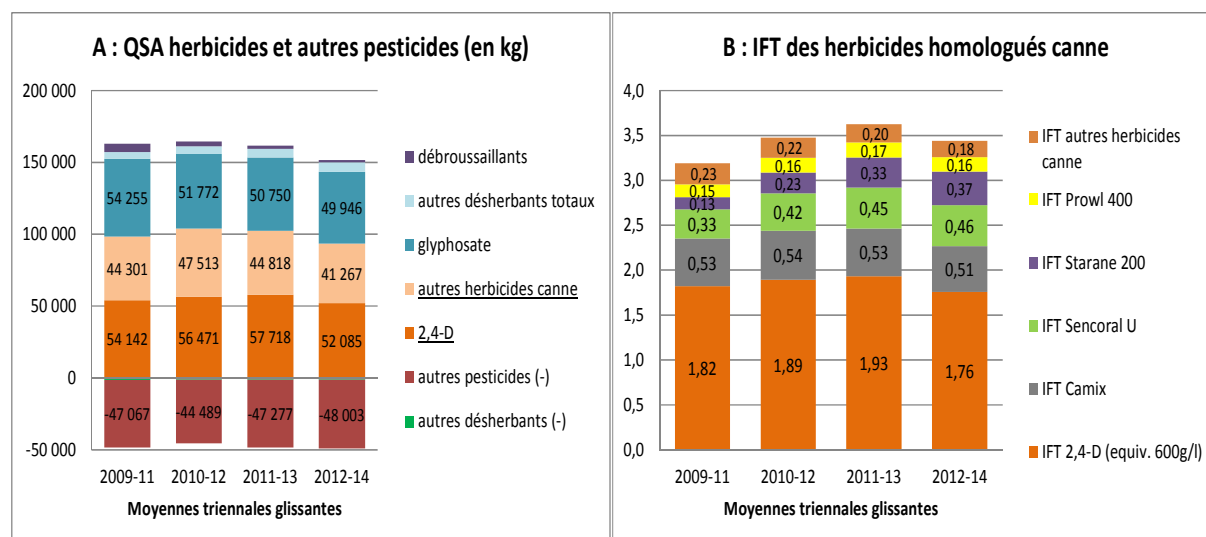
Les débroussaillants à base de triclopyr (ou de piclorame), parfois formulés avec du 2,4-D, sont totalement sélectifs de la canne à sucre mais ne sont pas homologués pour le désherbage de la canne : leur vocation est l'entretien des prairies embroussaillées ou celui des chemins et des bordures des champs. Les débroussaillants de la génération Garlon 4E, interdits depuis le 31 octobre 2015 (délai d'utilisation 31/10/2016), sont remplacés par de nouvelles formulations binaires moins concentrées en triclopyr (tableau I).

II - QSA : GLYPHOSATE ET 2,4-D PREMIERS EX-AEQUO A LA REUNION

L'indicateur QSA agrège en kg des substances actives (SA) s'utilisant à des doses pouvant varier de deux ordres de grandeur, allant du kg à la dizaine de grammes par hectare (par exemple dans notre gamme d'herbicides, l'asulame à 3600 g/ha ou le S-métolachlore à 1500 g/ha *versus* l'isoxaflutole à 100 g/ha ou le prosulfuron à 15 g/ha). Cet indicateur ne permet donc pas d'appréhender les effets de substitution de SA par de nouvelles SA efficaces à plus faibles doses mais reste pertinent par rapport aux risques de pollution diffuse des eaux (Martin *et al.*, 2013 b) ; la présentation des QSA en jeu permet donc de camper le décor, globalement.

Les QSA sont synthétiquement présentées en termes de moyennes triennales glissantes dans la figure 1-A (détails non montrés). En termes relatifs, les QSA herbicides pèsent encore 75% de l'ensemble des pesticides, en baisse de 2 à 3 points sur 2012-14 par rapport aux trois moyennes triennales précédentes. Les herbicides canne et les désherbants totaux restent stables à 98% du poids des QSA herbicides, avec 61% en légère baisse pour les herbicides canne, 37% en légère hausse pour les désherbants totaux, et à peine 1% pour les débroussaillants. Le 2,4-D presque totalement dédié à la canne et le glyphosate aux multiples usages – premiers ex-aequo - représentent chacun et de manière assez stable environ un tiers de la totalité des QSA herbicides et un quart de la totalité des QSA pesticides (Figure I-A).

Figure 1. Evolution des quantités de substances actives (QSA) des herbicides *versus* autres pesticides (graphe A) et de l'IFT des herbicides canne à sucre (graphe B) à La Réunion entre 2009 et 2014. Evolution of pesticides QSA (quantity of active substances, graph A) sold at Reunion Island period and of the IFT of sugarcane herbicides (graph B) for the 2009-2014 period.



III - L'IFTH CANNE REUNION : ESTIMATION D'APRES LES DONNEES BNDV

Rappelons que l'IFTH est la somme des IFT des applications de produits herbicides sur la campagne. Un produit appliqué à la dose de l'AMM sur l'ensemble de la surface a un IFT de 1. Ex: une application à 80 % de la dose sur 50 % de la surface (si traitement localisé) comptera pour $0,8 \times 0,5 = 0,4$ IFT. L'IFT est comptabilisé par produit commercial (et non par SA). Pour un produit donné, une valeur ou un cumul supérieurs à 1 indiquent un dépassement de la dose maximale autorisée. Cet indicateur est destiné à être agrégé par traitement (si plusieurs produits sont utilisés en mélange) et par programme (pour les séquences de traitements); de même, il peut être calculé pour une parcelle, un ensemble de parcelles ou un territoire.

Singularité de La Réunion, l'IFTH canne peut aussi être estimé d'emblée à l'échelle du 'territoire Réunion' à partir des statistiques officielles de ventes de produits (BNVD) et de surfaces en canne (Martin *et al.*, 2013 a). En effet, on peut considérer que la sole cannière représente l'unique destination des 'herbicides canne', à quelques exceptions près de faible ampleur détaillées *infra*. Le tableau II présente la limite supérieure des IFT élémentaires pour les six années disponibles, en considérant la canne comme unique destination des 'herbicides canne'. La dernière moyenne triennale disponible (2012-2014) s'établit ainsi à 3,48 doses homologuées par hectare ('points' par la suite), dont 1,78 pour le 2,4-D (soit la moitié de l'IFT, en situation de dépassement de la dose autorisée).

Cependant, les trois principaux 'herbicides canne', soit le 2,4-D, le Camix et le Sencoral, ont marginalement une destination autre que la canne à sucre à La Réunion. Pour en tenir compte, nous avons opéré des abattements effectués à partir d'informations recueillies auprès de quelques personnes ressources assorties de quelques données statistiques (détail en légende du tableau II). La limite inférieure de l'IFTH canne obtenue après abattements de 400 l pour le Sencoral, 500 l pour le Camix et 1000 l pour le 2,4-D s'établit alors pour la période 2012-14 à 3,44 dont 1,76 pour le 2,4-D (tab. II). Soit une baisse d'environ 1.1 % : considérer la canne à sucre comme unique destination des herbicides canne conduit donc à une très légère surestimation de l'IFTH canne (0,04)..

Concernant le glyphosate, les données BNDV ne permettent pas d'établir l'utilisation sur canne. C'est pourquoi il n'est pas pris en compte dans le calcul de l'IFT par cette méthode.

L'évolution de l'IFTH canne Réunion sur la période 2009-2014 (6 années soit 4 moyennes triennales) marque sur la dernière période une inflexion sensible à la baisse par rapport à l'évolution à la hausse des précédents glissements de moyenne (figure 1-B), la part du 2,4-D étant prépondérante.

IV - L'IFTH CANNE REUNION D'APRES L'ENQUETE PRATIQUES CULTURALES CANNE 2014

Les enquêtes *Pratiques Culturelles Canne* sont réalisées tous les trois ans par le service statistique de la Direction de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt de La Réunion (DAAF). L'édition 2014, menée avec le soutien de l'ONEMA (financement Ecophyto), visait particulièrement à décrire les pratiques phytosanitaires des planteurs de canne et à renseigner l'IFT de la sole cannière réunionnaise, en conformité avec le règlement (CE) n°1185 / 2003 relatif aux statistiques sur les pesticides. Le plan d'échantillonnage stratifié sur plusieurs critères structurels et fonctionnels a abouti à un échantillon de 208 exploitations. Les données sur les pratiques culturelles ont été levées sur une parcelle tirée au sort au sein des parcelles de chacune des 208 exploitations. Les résultats rapportés à l'hectare ont été pondérés pour l'ensemble de la sole cannière, en particulier ceux relatifs à l'IFT canne (herbicide et raticide)(AGRESTE La Réunion, 2016). L'IFTH canne Réunion issu de l'enquête 2014 s'établit à 3,43 points (valeur moyenne).

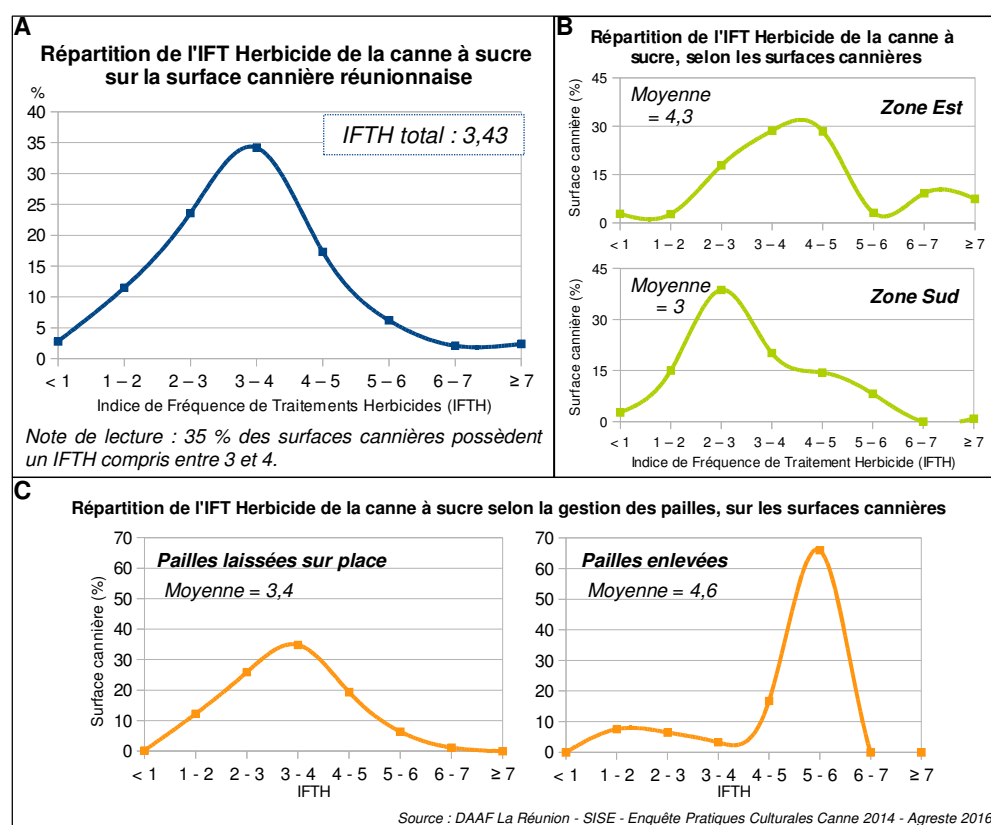
L'approche par enquête apporte des informations nouvelles par rapport à l'approche 'macro' basée sur l'exploitation des séries de ventes BNDV. Elle présente d'abord l'avantage considérable d'accéder à l'importante variabilité de l'IFTH canne, illustrée dans la figure 2, globalement (figure 2-A), ou en liaison avec les conditions naturelles très contrastées à La Réunion, par exemple entre les régions au vent ou sous le vent (zone est *versus* zone sud, figure 2-B), ou aux facteurs agro-techniques,

également contrastés, par exemple sous l'effet du paillage (figure 2-C). Ce type de résultats permettra d'aborder plus efficacement les projets de réduction de l'IFTH canne à sucre à La Réunion via l'accès à des zonages et des typologies.

Figure 2. Variabilité de l'IFTH canne en 2014 d'après l'enquête Pratiques culturales Canne.

Source : SISE, DAAF La Réunion (Agreste, 2016).

Variability of the sugarcane herbicides IFT (treatment frequency index) according to the survey on cultural practices of sugarcane growers implemented by the Ministry of Agriculture in 2014.



Un autre avantage de l'enquête sur les pratiques est qu'elle inclut évidemment les herbicides homologués canne *sensu stricto* mais aussi les dtmu (dont glyphosate) et des débroussaillants (leurs IFT particuliers ayant été automatiquement calculés avec une dose de référence prédéterminée par produit). Ainsi, la composition de l'IFTH canne enquête 2014 est la suivante :

$$\begin{aligned} \text{IFTH canne (3,43)} &= \\ &\text{IFT herbicides homologués canne (2,82)} \\ &+ \text{IFT désherbants totaux multi-usages (0,59)} + \text{IFT débroussaillants (0,02)}. \end{aligned}$$

V - COMPLEMENTARITE DES DEUX APPROCHES D'ESTIMATION DE L'IFTH CANNE REUNION

Ainsi, l'enquête Pratiques Culturelles Canne 2014 a permis de quantifier pour la première fois l'utilisation du glyphosate en culture de canne à La Réunion, résultat non accessible à travers l'exploitation des données BNVD. Après conversion des IFT particuliers des produits à base de glyphosate en QSA de glyphosate (résultats non montrés), leur sous-total s'établit à 14 620 kg de glyphosate. Ce sous-total issu de l'enquête 2014 peut être rapporté à la quantité totale vendue en 2014 (soit 49 985 kg, donnée BNDV) et aboutit ainsi à un ratio de 29%. Ce ratio constitue la toute première estimation de la proportion de glyphosate utilisée en culture de canne à La Réunion. Par contre, le détail entre utilisation en traitement dirigé à l'intérieur du champ ou pour l'entretien des

bords de champ n'est pas accessible. Ce ratio fournit en creux la première estimation du défaut de bilan - 71% - à répartir entre d'autres usages : autres usages agricoles, usages en zone non agricole (ZNA) et jardinage (AEJ, produits autorisés en jardin). Malgré le projet Ecophyto ZNA mené à La Réunion depuis 2014, l'utilisation de glyphosate par les collectivités et les entreprises du paysage reste difficilement quantifiable ; par contre, le projet a permis d'estimer pour 2013 à 20 % la quantité de glyphosate liée aux produits AEJ, utilisée pour partie en jardinage et pour partie en ZNA (Brunet, 2015). Quant aux autres utilisations agricoles du glyphosate, certains éléments quantitatifs sont disponibles (par exemple, les aides à l'installation ou au renouvellement des prairies) mais demeurent fragmentaires. Dès lors, il paraît possible qu'une proportion de glyphosate supérieure à 29% du total importé soit utilisée au titre de la canne au sens large, car l'entretien d'une partie indéterminée des voies cannières *intra* exploitation n'a évidemment pas pu être déclaré au titre des pratiques culturales liées aux parcelles enquêtées.

Concitant les herbicides autorisés sur canne, les profils d'IFT issus de l'enquête 2014 et des ventes 2014 (après abattement) présentent globalement une bonne superposition : malgré l'existence d'écarts non surprenants si on considère que les approches sont fondamentalement différentes, les pics et les creux se correspondent bien (figure 3).

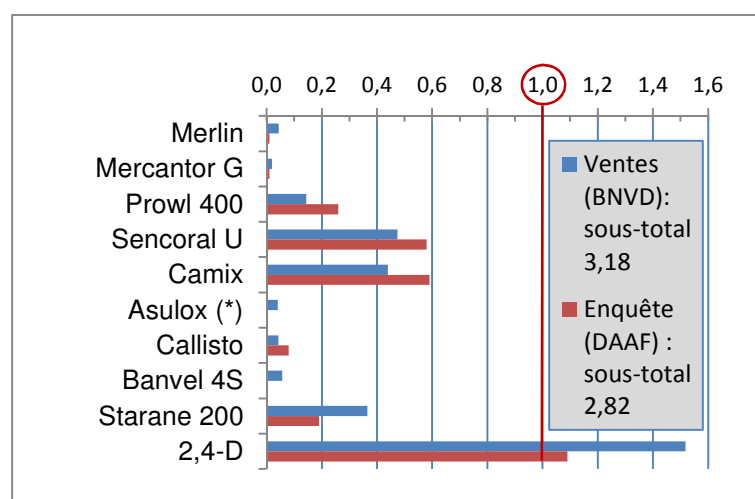


Figure 3.

Profils de l'IFT Herbicides homologués canne, Réunion 2014.

Profiles of IFT (Treatment frequency index) of labeled herbicides for sugarcane weeding at Reunion Island for 2014.

L'écart le plus important en valeur absolue concerne le 2,4-D et mérite donc une attention particulière (*cf. supra*). Les 0,43 point de moins pour l'IFT calculé à partir de l'enquête par rapport à l'IFT calculé à partir de la BNDV pourraient être expliqués par une sous-déclaration spécifique à ce produit en particulier, voire un sous-enregistrement dans les cahiers de traitements consultés pour les besoins de l'enquête, et donc laisser supposer un dépassement de la dose autorisée d'autant que l'enquête a confirmé que le 2,4-D est appliqué sur quasiment toute la surface cannière (94%, résultat non montré). Ce risque est bien spécifique au 2,4-D qui est un herbicide 'historique' dont l'utilisation 'massive' est quasi consubstantielle de la culture de la canne depuis la fin de la seconde guerre mondiale (Martin *et al.*, 2013 c) et demande à être analysée sous plusieurs angles (Martin *et al.*, 2013 a). C'est pourquoi il fait l'objet d'un programme expérimental *ad hoc* pour optimiser son utilisation à dose réduite en mélange avec d'autres produits de post-levée et en programme dans une séquence de traitements (Martin *et al.*, 2013 d ; Esther *et al.*, cette conférence).

VI - IFTH DEPHY FERME CANNE 2011- 2015 : MOYENNE EN BAISSSE, VARIANCE EN HAUSSE

Portés par la Chambre d'Agriculture, les deux réseaux Dephy Ferme de La Réunion, canne à sucre et mangue, sont actifs depuis 2011. Le réseau canne compte 8 exploitations typiques et une 9^{ème} exploitation très atypique (lycée agricole) non considérée ici ; il est rattaché à un groupe composite DOM (départements d'outre-mer). L'IFTH canne initial, recalculé (désherbants totaux et débroussaillants non compris) à partir des déclarations des exploitants en 2010, était effectivement

proche de la moyenne 2009-11 établie pour l'ensemble de la Réunion : 3,7 (\pm 50%) *versus* 3.85 (ou 3.89 sans abatement pour autres usages).

Depuis 2011, les pratiques des 8 exploitants du réseau sont scrupuleusement enregistrées, suivies et contrôlées par recoupement. Les 5 années disponibles, 2011 à 2015, permettent de calculer les trois moyennes triennales glissantes présentées dans le tableau IV. L'IFTH canne moyen est en forte décroissance par rapport à la situation initiale (de 3,7 à 2,1), avec cependant une plus grande variabilité (coefficient de variation en hausse de 50 à 87%). L'IFTH minimal semble correspondre à un plancher qu'il sera difficile de faire baisser davantage. L'IFTH maximal, situé encore largement au-dessus de la moyenne réunionnaise, décroît régulièrement.

	déclaration	moyennes triennales glissantes		
	< 2011	2011-13	2012-14	2013-15
IFT_H moyen (*)	3,70	2,53	2,28	2,10
IFT_H min	0,95	0,56	0,59	0,68
IFT_H max	6,77	5,92	5,51	5,38
IFT_H médian	3,96	2,19	2,00	1,26
Coefficient de variation	50%	73%	73%	87%
IFT_2,4-D moyen		0,90	0,81	0,68
IFT_2,4-D min		0,00	0,00	0,00
IFT_2,4-D max		2,12	2,13	1,70
IFT_2,4-D médian		0,64	0,66	0,40
Coefficient de variation		88%	91%	98%
IFT_glyphosate moyen (**)		0,03	0,04	0,04
IFT_glyphosate min		0,00	0,00	0,00
IFT_glyphosate max		0,16	0,17	0,16
IFT_glyphosate médian		0,00	0,00	0,00
Coefficient de variation		2,08	1,75	1,69
(*) désherbants totaux et débroussaillants non compris				
(**) glyphosate 360 g/l à 5 l/ha				

Tableau IV.

L'IFTH canne des 8 exploitations du réseau Dephy Ferme. Evolution des moyennes triennales et dispersion.

The IFT (Treatment frequency index) of sugarcane herbicides in the 8 farms monitored by the Ecophyto sugarcane farm project called Dephy Ferme.

L'IFT 2,4-D est également en décroissance à un niveau moyen désormais nettement inférieur à l'unité ; cependant, il recouvre une variabilité importante, avec un maximum ayant démarré à un niveau supérieur à 2, confirmant l'ampleur du domaine de variation de cet herbicide prépondérant. Quant au glyphosate, dont l'IFT a été exclu de l'IFT canne, et qui est calculé de la même manière depuis le début de l'étude (mêmes dose et produit de référence), son utilisation apparait marginale : moyenne très faible, médiane à zéro et un maximum qui correspond à peine à 0,8 l/ha de produit à 360 g/l de glyphosate. Ce qui laisse entière la question *supra* concernant les utilisations majeures du glyphosate à la Réunion, dont celle des entretiens de bords de parcelles et des chemins d'exploitation, à rattacher aux parcelles adjacentes en particulier ou à l'entretien du domaine rural en général ?

L'ampleur spectaculaire de la baisse de l'IFTH révélée par le premier glissement de moyenne (baisse de plus d'un point, en partie explicable par la faible pluviosité de 2011 et 2012) confirme l'efficacité des leviers agronomiques et techniques mis en œuvre (Martin *et al.*, 2013 a ; Antoir, 2016). Cependant, les deux glissements suivants font ressortir un ralentissement sensible de cette évolution favorable, assorti d'une augmentation des coefficients de variation, résultat moins favorable qui traduit la disparité des performances des exploitations et la difficulté à les stabiliser (résultats individuels non montrés). Cette évolution générale démontre (i) que des progrès sensibles sont possibles, et (ii) que les maintenir sur la durée est plus difficile, d'où l'importance de pouvoir accompagner l'engagement de ces fermes pilotes sur des temps longs.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

L'exploitation des données de ventes de produits phytopharmaceutiques BNVD disponibles depuis 2009 permet de suivre temporellement l'évolution des QSA ainsi que, dans le cas particulier de la canne à sucre à la Réunion, d'accéder à une évaluation de l'IFT des herbicides canne à l'échelle du territoire Réunion. Ainsi, la courbe des moyennes IFTH glissantes (sur trois ans), en hausse entre 2009-2011 et 2009-2013, marque une inflexion à la baisse sur la dernière période disponible (2012-2014). Le 2,4-D, herbicide historique d'utilisation massive en canne, reste déterminant dans cette évolution, qui sera à suivre notamment jusqu'en 2025, échéance notoire du plan Ecophyto de réduction de la dépendance de l'agriculture française aux pesticides.

L'enquête Pratiques Culturelles Canne 2014 a fourni une évaluation de l'IFTH canne Réunion par pondération de 208 IFTH relevés à l'échelle parcelle à partir d'un plan d'échantillonnage stratifié régionalement et par type d'exploitation. Elle a notamment permis de quantifier la part des herbicides non spécifiques de la canne dans l'IFTH canne, notamment celle du glyphosate. L'approche par enquête est assortie d'un vaste panel d'informations pédo-climatiques et agro-techniques utilisables pour « zoomer » sur la diversité des situations et aborder plus efficacement la complexité de l'enjeu global 'économie d'herbicides'. Ainsi, les données de l'enquête 2014 permettront de recourir à des zonages et des typologies pertinents pour la déclinaison régionale du plan Ecophyto II.

Les avancées notables et les difficultés prévisibles en matière d'économies d'herbicides des 8 exploitations du dispositif Dephy Ferme Canne, fonctionnel depuis 2011, pourront ainsi être positionnées par rapport à un cadre contextuel plus précis (zonage x typologie), ce qui augmentera la signification et la portée des expériences de chacune de ces 8 exploitations pionnières.

Il en est de même pour les travaux de recherche en cours, d'une part sur l'optimisation de l'utilisation des herbicides, notamment en vue réduire l'emprise du 2,4-D en traitements de post-levée (Esther *et al.*, 2016), et d'autre part sur les pratiques et systèmes canniers économes en herbicides, notamment dans le cadre du projet CanEcoH du dispositif Dephy Expé (Mansuy, 2016). Ce projet vise à réduire l'IFTH canne en préservant les performances technico-économiques de la culture ; à travers le concept ESR (Efficience-Substitution-Reconception), des pratiques améliorantes (amélioration) ou des systèmes innovants (en rupture) sont testés sur station ou avec des planteurs : l'utilisation de plantes de services comme précédent cultural ou au sein même des cultures cannières, l'optimisation de la gestion du paillis et de la fertilisation, la mise au point et la validation d'outils de désherbage mécanique (avec et sans travail du sol), l'impact variétal ou encore l'épillage des cannes. Ces travaux mobilisent les institutions de recherche (eRcane et Cirad) et de nombreux partenaires de la filière canne à sucre ou d'autres filières (fourrages, fruits et légumes), notamment au sein du RITA Réunion (Réseau d'innovation et transfert agricole, <http://coatis.rita-dom.fr/reunion/wakka.php?wiki=HomePage>).

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier les personnalités des filières fourrages (Charles-Emile Bigot, Fabien Dutreuil, Alex Michon ainsi que Jean Kabidi et Georges Mahe), maraichage (Eric Lucas et Pierre Tilma) et canne à sucre (Alain Cornu, Didier Fouque et Isidore Laravine ainsi que Christophe Gossard et Candem Marde) pour leurs éclairages sur la diversité des utilisations des herbicides canne sur d'autres cultures ou en marge (au sens propre) des cultures de canne à sucre à La Réunion.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AGRESTE La Réunion, 2011. Réunion : Premières tendances du recensement agricole 2010 - n°70, septembre 2011. <http://www.daf974.agriculture.gouv.fr/Etudes-thematiques>

AGRESTE La Réunion, 2013. Réunion : Enquête Pratiques culturales Légumes - La culture des légumes: chou, carotte, salade, tomate - n° 100, avril 2016
<http://www.daf974.agriculture.gouv.fr/Legumes>

AGRESTE La Réunion, 2016. Réunion : Enquête Pratiques culturales Canne - Le désherbage de la canne à sucre - n°101, septembre 2016. <http://www.daf974.agriculture.gouv.fr/Le-desherbage-de-la-canne-a-sucre>

Antoir, 2016. Le réseau Dephy Ferme Canne. Diaporama présenté à la Rencontre professionnelle DEPHY Canne le 23 février 2016 au Lycée agricole de Saint-Joseph, La Réunion. 2016. 17 diapositives.

Antoir J., Goebel F.R., Le Bellec F., Esther J-J., Maillary L., Mansuy A., Marion D., Marnotte P., Martin J., Rossolin G., Vincenot D., 2016. '*Les bonnes pratiques de désherbage de la canne à sucre - Ile de la Réunion 2016*'. Chambre d'agriculture 17 diapositives., 86 pages.

Brunet C., 2015. Document initial. Projet Ecophyto ZNA-Action 2. Contexte et diagnostic des usages phytosanitaires en ZNA – 2014. 52 pages

Esther J-J., Marion D., Marnotte P., 2016. Réduction de la dose de 2,4-D en culture de canne à sucre à La Réunion. *In* : cette conférence.

Le Bourgeois T., Jeuffrault E., Fabrigoule S. (eds.), 1999. AdvenRun, Principales mauvaises herbes de La Réunion. Description-Herbicides. 124 pages + annexes.

Mansuy A., 2016. Compte-rendu technique 2015. CanecoH : canne à sucre économe en herbicide. Ecophyto Dephy, projet EXPE X2ER97GP. Ercane, La Réunion, 97 pages.

Martin J., Maillary L., Thomas P., Gossard, C. 2013 a – L'IFT herbicides canne à sucre à La Réunion : premières estimations. *22e Conférence Internationale du Columa Comité de Lutte contre les Mauvaises Herbes, Dijon, France, 10-12 décembre 2013* [cédérom]. Paris, France, AFPP.

Martin J., Petit V., Aunay B., Lucas C., Maillary L., 2013 b – Canne à sucre, herbicides et pollution des eaux à La Réunion : bilan et perspectives au terme d'une première décennie de suivi. *22e Conférence Internationale du Columa Comité de Lutte contre les Mauvaises Herbes, Dijon, France, 10-12 décembre 2013* [cédérom]. Paris, France, AFPP.

Martin J., Grossard F., Marnotte P., Grolleau O., Esther J-J., 2013 c - Le chassé-croisé des retraits-homologations d'herbicides canne à sucre. *22e Conférence Internationale du Columa Comité de Lutte contre les Mauvaises Herbes, Dijon, France, 10-12 décembre 2013* [cédérom]. Paris, France, AFPP.

Martin J. et Esther J-J., 2013 d – Optimiser l'utilisation des herbicides canne à sucre à La Réunion. *22e Conférence Internationale du Columa Comité de Lutte contre les Mauvaises Herbes, Dijon, France, 10-12 décembre 2013* [cédérom]. Paris, France, AFPP.

<http://agriculture.gouv.fr/ecophyto-kesako-0>. Le plan Écophyto, pour réduire l'utilisation des produits phytosanitaires en France. Consulté le 03.07.2016.

Tableau III : Estimation globale de l'ITF herbicides canne à sucre à La Réunion.

Sources : BNVD - INERIS pour les quantités de produits vendues annuellement (DAAF SALIM Réunion, août 2015) et CTICS Réunion pour les surfaces en canne (SIG-DAAF-CTICS, surfaces déclarées).

Estimation of the IFT (Treatment frequency index) of sugarcane herbicides in the Reunion Island for the 2009-2014 period.

Produit de référence	usages	Dose homologuée (l ou kg/ha)	Quantités de produits vendus (l ou kg)						IFTH CAS estimés (nb de doses homologuées /ha)						IFTH CAS 974 moyennes triennales			
			2009	2010(**)	2011	2012	2013	2014	2009 24243 ha	2010 24216 ha	2011 24746 ha	2012 24516 ha	2013 24286 ha	2014 24177 ha	moyenne 2009-11	moyenne 2010-12	moyenne 2012-13	moyenne 2012-14
Merlin	cas pré	0,133	98	65	164	121	133	142	0,03	0,02	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04
Mercantor Gold	cas pré	2	3 270	2 293	1 525	1 420	1 145	925	0,07	0,05	0,03	0,03	0,02	0,02	0,05	0,04	0,03	0,02
Prowl 400	cas pré	3	8 307	11 154	12 618	12 212	12 415	10 396	0,11	0,15	0,17	0,17	0,17	0,14	0,15	0,16	0,17	0,16
Sencoral ultradispersible	cas pré post	1,25	4 840	11 767	14 448	13 377	15 070	14 640	0,16	0,39	0,47	0,44	0,50	0,48	0,34	0,43	0,47	0,47
Camix	cas pré post	3,75	45 448	53 784	47 910	48 994	51 401	40 755	0,50	0,59	0,52	0,53	0,56	0,45	0,54	0,55	0,54	0,52
Asulox (*)	cas post	9	9 008	25 280	25 504	11 115	0	8 905	0,04	0,12	0,11	0,05	0,00	0,04	0,09	0,09	0,05	0,03
Callisto	cas post	1,5	1 770	2 481	2 320	1 709	2 253	1 568	0,05	0,07	0,06	0,05	0,06	0,04	0,06	0,06	0,06	0,05
Banvel 4S	cas post	0,6	0	0	0	0	793	817	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,06	0,00	0,00	0,02	0,04
Starane 200	cas post	1	1 392	2 243	6 170	8 727	9 705	8 825	0,06	0,09	0,25	0,36	0,40	0,37	0,13	0,23	0,33	0,37
Chardol 600 - Dicopur 600	cas post	2	80 298	86 959	102 386	92 068	93 032	74 382	1,66	1,80	2,07	1,88	1,92	1,54	1,84	1,92	1,95	1,78
Limite supérieure de l'ITF herbicides sélectifs homologués canne à sucre									2,68	3,28	3,73	3,53	3,73	3,18	3,23	3,51	3,66	3,48
abattement / Sencoral U (1)		1,25	-400	-400	-400	-400	-400	-400	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
abattement / Camix (2)		3,75	-500	-500	-500	-500	-500	-500	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
abattement / 2,4-D (3)		2	-1 000	-1 000	-1 000	-1 000	-1 000	-1 000	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02
Estimation de l'ITF Herbicides canne après abattement pour d'autres usages									2,64	3,24	3,69	3,49	3,69	3,14	3,19	3,48	3,63	3,44
part Banvel 4S + Starane 200 (autres auxiniques)									2%	3%	7%	10%	12%	13%	4%	7%	10%	12%
part Chardol 600 - Dicopur 600 (2,4-D)									62%	55%	56%	53%	51%	48%	57%	55%	53%	51%
part auxiniques (2,4-D, Banvel 4S, Starane 200)									64%	58%	62%	63%	64%	62%	61%	61%	63%	63%
cas : canne à sucre ; pré : pré-levée ; pré-post : pré-levée ou post-levée précoce ; post : post-levée																		
(*) l'asulame n'est plus approuvée depuis 2011 ; le délai d'utilisation de l'Asulox a couru jusqu'à 2012.																		
(**) les données 2010 publiées dans MARTIN <i>et al.</i> (2013 a) étaient erronées par défaut																		

- (1) Le Sencoral est d'abord un herbicide pomme de terre et de la tomate de plein champ (dose infra canne : 0,5 à 1 kg/ha). Pomme de terre et tomate de plein champ couvrent moins de 500 ha (Agreste - DAAF La Réunion, 2013), dont une partie sous film plastique noir. Un abattement annuel de 400 kg de Sencoral U a été effectué pour tenir compte de cet usage potentiel.
- (2) Le Camix est d'abord un herbicide maïs. Le maïs grain, cultivé en micro-parcelles semées et récoltées à la main, concerne environ 100 ha (DAAF La Réunion, Recensement agricole 2010) ; le maïs ensilage est systématiquement traité au Camix à 3l/ha mais concerne à peine 90 ha/an. En supposant que les ¾ du maïs grain sont herbicides au même régime que le maïs ensilage, cela justifie un abattement annuel de 500 litres de Camix.
- (3) Le 2,4-D est aussi un herbicide 'graminées fourragères'. Les prairies occupent 12 000 ha soit 23% de la SAU réunionnaise (Agreste - Daaf La Réunion, Recensement agricole 2010), mais le renouvellement des prairies ne concerne que 250 à 300 ha/an, dont une fraction seulement reçoit une application de 2,4-D à 1 l/ha à l'implantation ; marginalement le 2,4-D sert aussi à l'entretien de certaines prairies lorsqu'elles sont fertilisées avec des lisiers salissants. Hors prairie, le 2,4-D est parfois utilisé avec le glyphosate, pour augmenter l'efficacité des traitements d'entretien des bords de champs, ainsi que pour dissuader les faucheurs de bords de champ d'affourager leurs cabris avec des herbes récemment traitées (effet marqueur olfactif puis visuel rapide du 2,4-D). Le 2,4-D est aussi un herbicide pelouses (usage cependant marginal). D'où globalement un abattement annuel de 1000 litres.